

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-169931

(43)Date of publication of application : 09.07.1993

(51)Int.Cl. B60C 19/00
B60C 15/06
H04B 1/59
// B60C 13/00

(21)Application number : 04-100175

(71)Applicant : GOODYEAR TIRE & RUBBER
CO:THE

(22)Date of filing : 27.03.1992

(72)Inventor : POLLACK RICHARD S
PHELAN JOHN R
AMES RONALD M
STARKEY GENE R
BROWN ROBERT W
BELSKI GARY T
DUNN WILLIAM F

(30)Priority

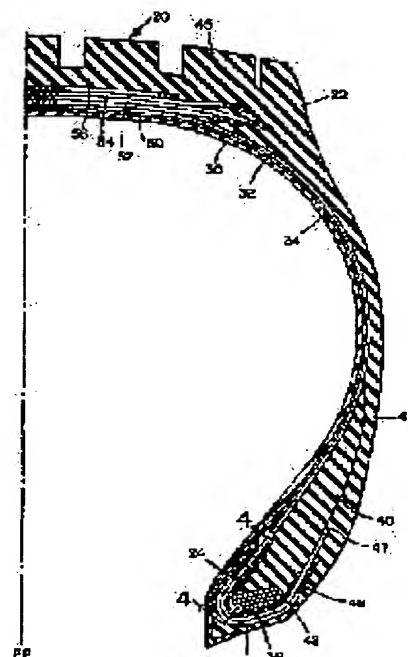
Priority number : 91 676153 Priority date : 27.03.1991 Priority country : US

(54) PNEUMATIC TIRE HAVING TRANSPONDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable the transmit of tire identification and/or other data upon interrogation from any position around the tire without bearing a set relationship to the tread and the sidewall of the tire by coupling a transponder to a tensile member in relationship with the primary and secondary winding of a transformer.

CONSTITUTION: A transponder 24 coupled to an annular tensile member 36 as a bead of the tire and provided with a coil antenna of smaller enclosed area than the area enclosed by the member is located within the structure of the tire. Then, in response to a transmission of electromagnetic field interrogating from outside, the annular tensile member 36 acts as the primary winding of a transformer, and the coil antenna acts as the secondary winding to transmit tire identification or data as electromagnetic signal. The antenna coil is located radially outwardly of the annular tensile member 36 constituting the primary winding, and is placed between the continuous ply and the portion of the continuous ply bent about the primary winding.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.1999

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-169931

(43) 公開日 平成5年(1993)7月9日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 C	19/00	Z 8408-3 D		
	15/06	B 8408-3 D		
H 0 4 B	1/59	7170-5 K		
// B 6 0 C	13/00	A 8408-3 D		

審査請求 未請求 請求項の数30

(全15頁)

(21) 出願番号 特願平4-100175

(22) 出願日 平成4年(1992)3月27日

(31) 優先権主張番号 676, 153

(32) 優先日 1991年3月27日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590002976

ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・ラバ
ー・カンパニー

THE GOODYEAR TIRE &
RUBBER COMPANY

アメリカ合衆国オハイオ州44316-0001,
アクロン, イースト・マーケット・ストリ
ート 1144

(72) 発明者 リチャード スティーヴン ボラック

アメリカ合衆国 80303 コロラド州 ボ
ウルダー ラファイエット ドライヴ 2
895

(74) 代理人 弁理士 若林 忠

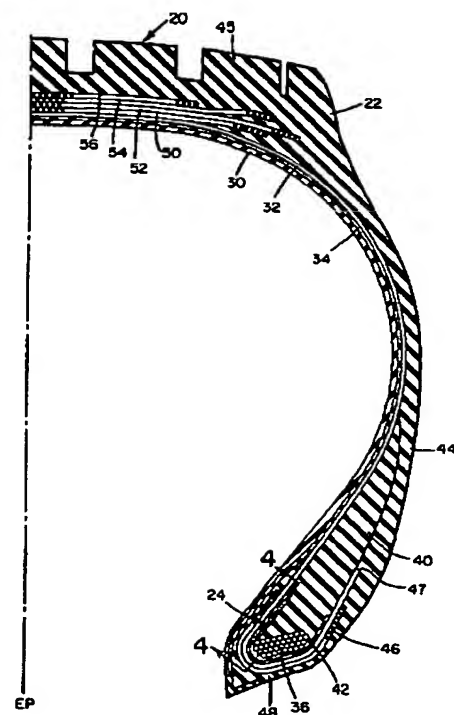
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランスポンダを有するニューマチックタイヤ

(57) 【要約】

【構成】 ビードとしての環状引張部材36に組合わされ、この部材の包囲する領域より小さな包囲領域を持つコイルアンテナを具備したトランスポンダ24がタイヤ内に設けられている。外部から呼掛けの電磁界が発信されると、部材36は変圧器の一次巻線として作用し、コイルアンテナは二次巻線として作用してタイヤの識別又はデータを電磁信号として送信する。

【効果】 トランスポンダと引張部材とを変圧器の一次二次の巻線関係に組合わすことにより、トレッドや側壁と一定の関係を持つことなく、タイヤの周囲のどの位置から呼掛けしても、タイヤの識別その他のデータを送信させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タイヤ識別又はデータ伝送に使用されるタイヤ構造内に配置される集積回路トランスポンダを有するニューマチックタイヤであって、それぞれが巻かれた又はケーブル状のスチールワイヤよりなる環状引張部材を有し、トレッドと、側壁と、内側ライナと、その少なくとも一つが環状引張部材間を延びる連続するプライである、複数のプライとを備え、前記連続するプライのそれぞれの端部が環状引張部材の周囲に軸方向かつ半径方向外側に曲げられ、トランスポンダが、別個の第 1 と第 2 の電極と、前記トランスポンダの第 1 と第 2 の電極にそれぞれ接続される第 1 と第 2 のリードを有するアンテナとを有し、前記トランスポンダが、タイヤと接触した又はそれから隔たった放射源から発せられる発振電磁界に呼応して電磁信号を送信することが可能な、トランスポンダを有するニューマチックタイヤにおいて、前記アンテナが複数の束状の巻線と、この巻線によって包囲される領域とを有する電気コイルを備え、前記領域の周辺が束状の巻線内に中心点の軌跡によって構成される閉じた曲線によって形成され、前記領域が同領域を横切る径又は最大寸法を有する円形又は長円形であって、前記最大寸法がコイル巻線によって包囲される領域に対して垂直な方向の束状巻線の断面寸法よりも大きいか、又はそれと等しく、前記コイルが一次巻線としての環状引張部材の一つと関連する二次巻線として位置決めされ、タイヤの内外面間の一次巻線周囲に曲げられた連続するプライの端部と少なくとも一部重複する位置に位置決めされ、コイル領域が一次巻線である環状引張部材により包囲される領域よりも少なく、かかるコイルと引張部材とがコイルがタイヤの側壁とトレッド上の点に対して変化する関係を有するように相異なる軸を有し、呼掛けにトランスポンダが反応する発振電磁界によって一定の磁界成分が一次巻線の環状引張部材によって包囲される領域を貫通することが可能になり、磁界に前記一次巻線を包囲させ、同磁界の一部がコイル巻線によって包囲される領域を貫通する一次巻線を包囲することによって、磁界が十分な強度の場合にトランスポンダの電気信号がアンテナを介して伝送されることが可能であるトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 2】 アンテナコイルがほぼ平面形で、アンテナコイルの面がタイヤの連続プライとほぼ平行である請求項 1 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 3】 アンテナコイルが一次巻線を構成する環状引張部材の半径方向外側に位置し、連続するプライと一次巻線の周囲に曲げられた連続するプライの一部との間に配置される請求項 1 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 4】 アンテナコイルがその巻線によって包囲され略平面状の長方形の領域を有し、前記アンテナコ

イルの面がタイヤの連続するプライと略平行で、コイルの巻線によって包囲される領域の最大寸法が一次巻線の環状引張部材を構成するスチールワイヤと略平行である請求項 3 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 5】 タイヤが連続するプライと一次巻線の周囲に曲げられたプライ端部間に位置決めされるエイペックスを有し、アンテナコイルが前記エイペックス内に位置決めされる請求項 3 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 6】 アンテナコイルが長方形の領域を有し、この領域の最大寸法がタイヤの周辺方向に延びるように位置決めされる請求項 1 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 7】 アンテナコイルが長方形の領域を有し、この領域の最大寸法がタイヤの周辺方向に延びるように位置決めされる請求項 2 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 8】 アンテナコイルが長方形の領域を有し、この領域の最大寸法がタイヤの周辺方向に延びるように位置決めされる請求項 3 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 9】 アンテナコイルが長方形の領域の最大寸法がタイヤの周辺方向に延びるように位置決めされる請求項 5 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 10】 アンテナコイルがタイヤの内側ライナと連続するプライ間に位置決めされる請求項 2 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 11】 アンテナコイルが長方形の領域を有し、この領域の最大寸法がタイヤの周辺方向に延びるように位置決めされる請求項 10 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 12】 アンテナの巻線が膜基板上又は内部に形成された電線のフラットコイルである請求項 1 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 13】 コイル領域がその内部にこの領域の大部分を満たすエラストマ材料を有し、トランスポンダがコイルと並列に接続されたコンデンサを有し、エラストマ材料がコイルとコンデンサの共振周波数に影響を及ぼす請求項 1 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 14】 アンテナが連続するプライを構成する複合構造よりも柔軟な材料で満たされた巻線によって包囲される領域を有する請求項 1 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項 15】 アンテナが長方形でその最大寸法がタイヤの周辺方向に延びるように位置決めされる請求項 13 記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項16】 アンテナが内側ライナと連続するプライ間に配置される請求項14記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項17】 トランスポンダが490kHz以下又はそれと同等の周波数Fで発振する磁界によって付勢され、メートルあたりマイクロボルトの伝送磁界強度が300メートルの伝送源からの距離で2400/F未満であって、トランスポンダが一次巻線附近に位置決めされた伝送アンテナを使用してかかる周波数と磁界強度で一次巻線に対してトランスポンダ位置から180°隔たった位置で付勢可能である請求項1記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項18】 連続するプライがスチールコードにより補強される請求項1記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項19】 トランスポンダがタイヤの内側ライナと連続するプライ間に配置された圧力センサを有し、このセンサが内側ライナを介してセンサに作用するニューマチックタイヤ内の圧力に反応する請求項10記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項20】 トランスポンダがタイヤの内側ライナと連続するプライ間に配置された圧力センサを含み、この圧力センサが内側ライナを介してこの圧力センサに作用するニューマチックタイヤ内の圧力に反応する請求項11記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項21】 トランスポンダがタイヤの内側ライナと連続するプライ間に配置された圧力センサを有し、この圧力センサが内側ライナを介して圧力センサに作用するニューマチックタイヤ内の圧力に反応する請求項12記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項22】 圧力センサが圧抵抗トランスジューサ、シリコン容量性圧力トランスジューサ、導電インクの変抵抗ラミネート、および可変電導度エラストマ組成よりなる群より選択された圧力トランスジューサを備え、このトランスジューサがトランスポンダの集積回路に電気的に接続され、集積回路が、圧力トランスジューサの反応をトランスポンダ呼掛け中にトランスポンダにより伝送されるデジタルデータに変換する請求項19記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項23】 トランスポンダの集積回路がコイルに取付けたプリント回路板上に取付けられる請求項1記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項24】 アンテナコイルが長形状の領域を有し略平面状で、アンテナコイルの面がタイヤの連続するプライと略平行で、コイル巻線によって包囲される領域の最大寸法が一次巻線である環状引張部材を構成するスチールワイヤと略平行で、プリント回路板がアンテナコイルの長い側に取付けられる請求項23記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項25】 トランスポンダが圧力センサを有し、タイヤの内側ライナと連続するプライ間に配置され、圧力センサがプリント回路板上又はその内部に取付けられる圧力トランスジューサを有し、内側ライナを介してトランスジューサに作用するニューマチックタイヤ内の圧力に反応する請求項24記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項26】 プリント回路板が環状引張部材に隣接するコイルの長い側の中心部分に取付けられ、プリント回路板がコイルの他方の長い側に取付けられない請求項24記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項27】 プリント回路板がエラストマ材料によって満たされた複数の開口を有することによってタイヤ構造残部に対するトランスポンダの接着効果が向上する請求項26記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項28】 トランスポンダがタイヤ側壁又は内側ライナに取付けられる材料内にある請求項2記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項29】 トランスポンダがタイヤ側壁又は内側ライナに取付けられる材料内にある請求項2記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【請求項30】 アンテナコイルが、タイヤ製造中にトランスポンダが遭遇する温度を上廻る熔融温度を有する接着可能材によってコーティングされる銅線により構成される請求項1記載のトランスポンダを有するニューマチックタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はタイヤ識別およびまたはデータ伝送に使用されるタイヤ構造内に配置される集積回路トランスポンダを有するニューマチックタイヤに関する。特に、本発明は電気コイルをそのアンテナとして使用するタイプのニューマチックタイヤとトランスポンダの組合せに関する。上記トランスポンダは電気エネルギー源を有せず、その代わりにタイヤの外部のエネルギー源から発生される呼掛け信号の受信に依存している点で受動的装置である。上記の呼掛け信号は集積回路トランスポンダ中の回路によって整形された後、その整形信号を電気エネルギー源として活用してタイヤを識別すべくデジタルにコード化された電気信号を伝送するために使用される。

【0002】

【従来技術】 以下、米国特許4,911,217号(1990年3月27日、発明者ダン他)について解説するが、同文献は市販の電界結合インタロゲータ/トランスポンダ装置について開示している。上記米国特許の開示内容は参考として本文に組込んであり、以下ダン特許と称する。これに代わる集積回路はテキサス・インスツル

メント社（オースチン、テキサス州）よりTIRIS™の商標で市販されている。これらの集積回路は理想的なものではないが、それらが望まれているのは市販されて利用可能であるからである。米国特許第4,911,217号に開示の集積回路もまた好まれているが、それは本発明においてテストし首尾良い結果をおさめた唯一の集積回路であるからである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ニューマチックタイヤの製造においてはその製造経過中にそれぞれのタイヤについてユニークな識別数字をできるだけ早く備えることが望ましい。また、その識別はタイヤの製造プロセスと寿命の双方について識別容易でなければならず、タイヤのトレッドの更生が、識別に悪影響を及ぼしてはならない。もし、通常の如くタイヤをスチールやアルミのホイール上に取付けたり、ジュアルホイール組立体上に取付ける場合でもタイヤの識別は在庫の管理や記録維持や保証の判断を行う際に使用するためにタイヤ所有者やユーザがタイヤを容易に識別することができなくてはならない。タイヤの製造全体を通してタイヤを識別することができることは、特定のタイヤの識別が欠如している場合よりも製造上の諸問題の源がずっと容易に確認できるため、品質管理において殊に貴重である。タイヤの識別においては統計的工程管理その他の方法を使用することによって制御範囲を逸脱するプロセスパラメータを検出したり機械の摩耗、破損、誤調整を発見することができる。然しながら、これらタイヤの識別の利益は、実際上は、無線周波数トランスポンダがタイヤ内に組込まれて利用可能となっていなければ得ることは不可能である。このトランスポンダは、安価かつ信頼性があり、それを取付けるタイヤや車輪の周囲のどの位置からも読取り可能でなければならない。また、製造工程に耐え、製造経過中に使用可能であって、タイヤの寿命やトレッドの更生可能性に悪影響を及ぼすものであってはならない。

【0004】しかしながら、上記のダン特許による電界結合方式は、タイヤ識別に適用可能なパワーその他の制約のために、スチール補強のトラックタイヤに使用する上で不十分であることが判っている。連邦通信委員会は、例えば低電力通信装置に適用可能なFCC規則の15章において放射限界を周波数の関数として規定している。これは最大電界強度が9~490kHzの周波数レンジで許容されるように段階的に規定されている。この周波数レンジでは放射源からの電界強度の測定距離は300メートルで、電界強度は、メートルあたりマイクロボルトでkHz単位の周波数Fによって除される240未満でなければならない。490~1705kHzの範囲の周波数では、電界強度はその10倍の大きさ、即ち、kHz単位の周波数によって除されるメートルあたり24,000マイクロボルトとすることが可能であるが、測定距離は300メートルではなくて30メートル

にすぎない。このことは、許容される送信機パワーレベルは、電界が放射源からの距離の自乗（近傍効果の場合にはその距離の3乗）に逆比例するため、これら高周波数では相当小さいということを意味する。このため、タイヤ識別分野では低周波数を使用する必要がある。

【0005】先に、タイヤ分野ではトランスポンダ識別とデータ情報をタイヤ円周の何れの位置からも読取ることができることが望ましいと述べた。テキサスインスツルメント社のTIRIS™とデストロン/I D Iの集積回路（後者はダン特許に記載されている）は、動物の識別に主として設計されたものである。動物識別の分野では、集積回路は内部にフェライトコアを有する小型電気コイルに取付け、それが並列回路をトランスポンダを活動させるために使用される呼掛け信号の周波数に同調させるために十分な寄生キャパシタンスを有しない場合にはコンデンサをコイルと並列に接続することもできる。コイルとフェライトコアの縦横比はコイル径がその軸方向長さよりもずっと小さいために非常に小さい。これらの部品は両端が密封されたガラスもしくはプラスチック管内に封入するのが普通である。このように構成したカプセルをその後、動物体内に注入して永続的に動物を識別することが可能となる。

【0006】発明者の一人は1986年にこれらの小型動物識別トランスポンダの一つをニューマチックタイヤ内へ挿入して予備的に評価することを行った。上記集積回路はダン特許に記述のタイプのものであったが、今日ではテキサスインスツルメント社の動物識別用TIRIS™装置も評価用にタイヤ内へ挿入している。これらの装置は、ビード束中とその附近のワイヤと並列に配置される一方、トランスポンダ位置附近のタイヤ領域でしか質問と識別を行うことができない、即ち、トランスポンダはタイヤ附近の任意の位置から呼掛けすることは不可能であるという欠点を有している。これらのすこぶる小型装置のもう一つの欠陥は、それらのフェライトコアが産業商業用に意図された高音量で安価なトランスポンダにとって望ましいとされるものよりも大きな周波数選択性を有する点である。フェライトコイル同調回路の高度の選択性、即ち、“Q”は多くの無線周波数分野では望ましいものの、トランスポンダ分野では単一の読取り装置が多くトランスポンダを読取ることができる必要があるが、そのためには周波数が選択性である場合、同じ正確に同調した呼掛け信号によってそれらをすべて読取ることができるように正確に同調させる必要がある。

【0007】数年前、ブールダ（Boulder）（コロラド州）のアイデンティフィケーションデバイス社は本発明者とトランスポンダのタイヤ識別への応用について論じたことがある。これらの討論やその他の討論の結果として、アイデンティフィケーションデバイス社はタイヤ周辺のどの位置からでもトランスポンダを読取るこ

とができることが望ましいということを自覚するに至った。その後、デストロン／IDI（識別装置資産の買収法人）は、特許協力条約の下に公開番号WO90/12474号（1990年10月18日付。以下PCT公報と称する）として公開された国際出願に記載された車両タイヤ識別方式を提案した。その要旨からいって、PCT公報中に開示の発明は、アンテナとして一つもしくはそれ以上の導電巻数を有するトランスポンダコイルを有するもので、そのリード線はトランスポンダの集積回路に電気的に接続する必要がある。上記アンテナは側壁とトレッド面を有する車両タイヤ内に配置される。アンテナコイルと集積回路は「上記コイルをそのループが上記タイヤ面の一つに対して相対的に一定の関係になるように位置決めして上記タイヤの内部に」位置決めされる。

（PCT公報の補正の請求項1）このことは事実上、開示方式におけるコイルは図のようにタイヤのビード径よりも大きく、円形でタイヤの回転軸と同軸でなければならないことを意味する。

【0008】発明者の幾人かはその装置をデストロン／IDI社がデモンストレーションする場面を目撃したが、同装置はコイルとその両端に付属したトランスポンダより構成されていた。上記コイルとトランスポンダとは、取付けられていないニューマチックトラックタイヤの内側ライナーに一時的に取付けられた。このデモタイヤにおけるトランスポンダはデストロン／IDI社の読取り装置によって提供される呼掛け信号によってタイヤ附近の何れの位置からも読取ることができた。このデモンストレーションはPCT公報に示す優先権主張期日

（1989年3月31日）後の1989年4月に行われた。しかしながら、本発明者たちはPCT出願記載の本装置をニューマチックタイヤに好適なものとは考えていない。何故ならば、PCT公報において発明者たちが教示する通り、コイルは、トレッド領域や上部側壁のようなニューマチックタイヤのビード領域から隔たった位置に配置しなければならず、また、集積回路はこれらタイヤの強変形領域の大径アンテナコイルの端部に電気接続する必要があるからである。

【0009】ニューマチックタイヤの製造は積層品でタイヤのビード径のそれとほぼ径が等しい円筒形を以て開始する。製造中、ビードは互いに軸方向へ接近させられ、タイヤ中心部はタイヤがそのトロイダル形を呈するにつれて径が大きくなる。この径が大きくなった後、少なくともラジアルプライタイヤでは制限ベルトプライが円周トレッドゴムと同様に追加される。集積回路をコイル両端間に接続した状態で積層ニューマチックタイヤ内にPCT公報に記載されたタイプのアンテナを挿入することは、タイヤがそのトロイダル形を取った後に実行しなければならず、またタイヤを径方向外側へ金型キャビティ内に押込む際、そのトロイダル形が更に拡大する大きさを収容する必要がある。このため、アンテナコイル

を構成する導電材料が伸長できることが必要となり、同コイルに対する集積回路の接続が引張り応力に対抗するために必要となる。同様に、この設計によるトランスポンダは、それをタイヤの上部側壁やトレッド領域に位置決めしなければならないために正規のタイヤでは耐久性を有することが期待できない。

【0010】本発明によれば、タイヤの温度や圧力のようなタイヤ識別用その他のデータの無線周波伝送用に使用されるニューマチックタイヤ内にコイルアンテナを備えた集積回路トランスポンダが提供される。本発明によれば上記したような従来技術の有する点を克服することが可能である。

【0011】

【課題を解決するための手段】殊に、ニューマチックタイヤの識別やトランスポンダ位置に蓄積されたデータを伝送する上で使用するために集積回路トランスポンダはニューマチックタイヤの構造内部に配置する。タイヤはそれぞれ2個の間隔をおいたビードを備えていて、同ビードは巻かれたりケーブル状となったスチールワイヤの環状の引張り部材より構成されている。タイヤはトレッドと、側壁、内側ライナー、および複数のプライを備えていて、同プライの少なくとも一つは環状引張部材どうしの間を延びる連続するプライとなっている。連続プライのそれぞれの端部は環状引張部材の周囲に軸方向と径方向外側に旋回している。トランスポンダは第1と第2の別個の電極と、第1と第2のリードがそれぞれトランスポンダの前記第1と第2の電極に接続されたアンテナとを有している。トランスポンダは、タイヤと接触又はそれから隔たった放射源から発せられる発振電磁界に呼応して電気信号を伝送することができる。

【0012】上述のアンテナは複数の巻いた束とかかる束によって包囲された領域を有する電気コイルの形をしている。この領域の周辺は束状の巻いたコイルの中心点の軌跡によって構成される閉じた曲線によって形成される。この領域は同領域を横切る直径又は最大寸法を有する円形、特に長円形をしていることが望ましい。この最大寸法は巻かれたコイルによって包囲される領域に対して垂直方向に見た束状コイルの断面寸法よりも大きい、それに等しい。同様に、コイルの形は実質上平面状であって、コイルの面はタイヤの連続するプライと略平行であることが望ましい。アンテナコイルは一次巻線としての環状引張部材（ビード線もしくはケーブル）の一つと関連する二次巻線として位置決めされる。コイル領域は一次巻線環状引張部材によって包囲される領域よりもほぼ小さくなっている。同様に、コイルと環状引張部材は、相異なる軸を有することによって、コイルがタイヤの側壁とトレッド上の点に対して変化する関係を有するようにする。

【0013】アンテナコイルは、一次巻線周囲に曲げられる連続プライの端部と少なくとも重なる位置でタイヤ

10

20

30

40

50

の内側面と外側面との間に位置決めされる。殊に、コイルはこの環状引張部材の半径方向外側に配置し、コイルとトランスポンダとは、タイヤ製作後に取付ける場合、それをタイヤの内側ライナもしくは側壁に付着したパッチ内に組込むことによってタイヤの一部とすることができるようになることが望ましい。トランスポンダへの呼掛け中にトランスポンダが応じる振動電磁界は、ある磁界成分を有し、同成分は一次巻線環状引張部材によって包囲される領域を通過して磁界が一次巻線を包囲するようにする。一次巻線を包囲する磁界は、巻かれたアンテナコイルによって包囲される領域を通過する。この間接的な磁界の結合の結果、また、放射源に近いためにアンテナコイルに対する直接結合が発生する場合でも、磁界が十分に強度であれば、アンテナを介するトランスポンダの電気信号の伝送が可能になる。

【0014】タイヤの環状引張部材はその円周にわたってほぼ均一に分布する磁束を有する一次巻線として作用するから、アンテナコイルは上記の長円形を有することが望ましい。このことは全体として電気技術の教えるところと非常な対照をなしている。後者ではコイル巻線と長さとの場合、最大領域と磁束結合は円形によって実現されるものと規定されている。然しながら、発明者たちによる長円形又は長い平面形によれば、アンテナコイルの面がタイヤの連続プライと略平行であって、巻かれたコイルによって包囲される領域の最大寸法は環状引張部材の一次巻線を構成するスチールワイヤと略平行であるから、積層タイヤ構造内で電氣的にそして機械的にも利点を有することが判った。

【0015】一次巻線の環状引張部材の分布磁束は、環状引張部材附近に最大強度を有するから、長円形の場合に発生する包囲領域の減少にもかかわらず、結合効果は向上することになる。更に、長円形を以上の如く位置決めすると、トランスポンダのアンテナコイルの形と寸法の変化が最小限になるため、製造中におけるタイヤのカーカスのトロイダル成形に関して有利となる。また、上記の如き長円形と位置決めの結果として、タイヤ使用中におけるアンテナコイルの耐久性も向上する。同様にして、平面形のコイルのため、他のタイヤ構成部品に対する可撓性と接着性が優れている。

【0016】トランスポンダからデータを取得できる速度を最大限にするためには高周波数で作用させることが望ましい。トランスポンダにパワー供給する呼掛け信号の強度に対する制限を課したFCC規則のために、発明者は460.8kHzの呼掛け信号周波数の方を好適であると考えた。また、その所要クロック信号を呼掛け信号の周波数から導き出すことによってトランスポンダの単純さを維持することが望ましいから、トランスポンダは、それが呼掛け信号を受取ると同時に、しかも呼掛け信号の周波数の4分の1である低周波数、殊に115.2kHzで識別信号とデータ信号を伝送することが望ま

しい。このトランスポンダ周波数は、シリアルデータ通信において通常使用される9,600以下のボーレートの整数倍とするのが好都合である。ダン特許に記載の集積回路はこれらの周波数で動作可能である。

【0017】

【実施例】本発明と請求範囲の理解を容易にするために、ニューマチックタイヤに関して以下の定義を設けることにする。“軸方向”とはタイヤの回転軸に対して平行な線又は方向を示す。“ビード”とは、プライコードにより包まれフリッパ、チップパー、エイベックス、トーガード、チェイファの如き他の補強要素を備え又は備えないでタイヤの設計リムに適合するように成形された環状引張部材より成るタイヤ部分を意味する。“ベルト”とは織製又は非織製の平行コードのプライで、トレッド下部に位置しビードに固定されず、タイヤの赤道面に対して左右いずれも $17^{\circ} \sim 27^{\circ}$ の範囲のコード角を有するものを意味する。“ブレーカ”とはベルトよりも総称的な表現で、タイヤの赤道面に対して左右とも 90° までの角度を構成する赤道面に対するコードを有するトレッド下部に位置する非固定プライを含む。“カーカス”とはベルトやブレーカ構造、トレッド、アンダートレッド、およびプライ上の側壁ゴム以外のビードを含むタイヤ構造を意味する。“コード”はタイヤのプライが備える補強ストランドの一つを意味する。“コード角”とはタイヤの平面図において赤道面に対してコードにより形成される左右鋭角を意味する。“赤道面(E P)”とは、タイヤ回転軸に対して垂直でそのトレッドの中心を貫通する面を意味する。“内側”とはタイヤ内側方向を意味し、“外側”はその外側方向を意味する。“内側ライナー”とはチューブレスタイヤの内側面を形成しタイヤ内に膨張流体を含むエラストマその他の材質による層を意味する。“プライ”とは、他に断りなき限り、ゴム被覆平行コードの連続層を意味する。“ニューマチックタイヤ”とは全体としてトロイダル形(通常、開いたトーラス形)の積層機械装置でビードとトレッドを有し、ゴム、化学製品、布、スチール、その他の材料から構成されるものを意味する。自動車のホイール上に取付けた時、タイヤないしそのトレッドは牽引力を提供し、車両負荷を与える流体を含む。“半径方向”とはタイヤ回転軸に対して径方向に接近又はそれから去る方向(外側方向)を意味する。“ラジアルプライタイヤ”とはベルト装備又は円周方向を限定されたニューマチックタイヤでビードからビードへ延びるプライコードがタイヤの赤道面に対して $65^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲のコード角で敷設されるものを意味する。“トレッド”とは成形ゴム部品で、タイヤケーシングに接着され、タイヤが正常に膨張し正規荷重を受けた時に路面と接触するタイヤ部分を含むものを意味する。

【0018】以下、図面を参照して説明するが、同一番号は図面において同種部品を指すものとする。図11

(A) には特に460.8kHzの周波数を有する発振呼掛け信号を生成しニューマチックタイヤ内に取付けられた集積回路トランスポンダとそれに関連するアンテナコイルから伝送される識別番号やその他のデータを復調表示する手段14を含む従来方式が示されている。従来装置は電源16を備え、手段14により復調されるデータ又は識別番号を解釈するデジタルコンピュータ18を備えている。図11(B)に数字24により全体を示すトランスポンダに呼掛ける全体システム10は図11

(B)のニューマチックタイヤ20の側壁附近に位置決めされた呼掛けコイルや励磁コイル27に付属される棒12を含む。この棒12は内部にコイル27を上記呼掛け周波数で駆動する発振回路を含むことができる。棒12と励磁コイル27の形は図11(B)に略示されており、タイヤ内のトランスポンダ24に呼掛けする上で便利な種々の形をとることができる。例えば、もしタイヤがトラックのホイール上に取付けられるばあいには、アンテナ棒とコイルは、タイヤがタイヤ製造工場内のコンベヤラインを下って移動する間にタイヤが呼掛けされたり、タイヤがその未熟な状態、即ち、硬化される前に読取られたり、まだ積層によって製造中の場合に読取られたりする場合とは異なった形をとることができる。同様に、励磁コイル27は、図のように、側壁だけではなくタイヤのトレッドに位置決めするか、励磁コイルをタイヤの環状引張部材36近くに位置決めすることができる。励磁コイルはトランスポンダの質問中はタイヤと接触又はそれから隔たった状態におくことができる。

【0019】タイヤ20内に位置決めする時に本発明の集積回路トランスポンダ24を読取り活性化させるためには励磁コイル27からの距離と共に強度が減少する、磁界もしくは磁束線28の強度は適切であることが肝要である。もしトランスポンダへの直接結合がトランスポンダを活性化するに十分でない場合には、磁束はタイヤの環状引張部材36によって包囲される領域を貫通する必要がある。トランスポンダの呼掛けのためにアンテナコイルは発振磁界に直接結合することができるが、環状引張部材を貫く磁界の間接結合によってタイヤ附近の何れの位置からもトランスポンダに呼掛けすることが可能となる。環状引張部材は程良く実用的な程度にスチールワイヤやケーブルに接近した集積回路トランスポンダとアンテナコイル24を有する。励磁コイル27は、トランスポンダ24から180°隔たった位置に位置決めされて、しかも環状引張部材36へ接続し、その内部に発生する発振磁界を介してトランスポンダアンテナコイルにも接続することができる。

【0020】環状引張部材36は巻かれたもしくはケーブル状のスチールワイヤより形成する。磁束28が環状引張部材36を貫通するので、環状引張部材内に起電力が発生する。上記の環状引張部材はその種々のワイヤ部分どうしの間が十分に電気接触することによって一定の

抵抗を有する単一の巻数として電気上作用するのが普通である。発振磁界28はタイヤと接触するか、それと隔たって位置決めされ環状引張部材36に接続する励磁コイル27から発する結果、同一周波数の発振磁界が環状引張部材附近に確立される。このため、図11(B)の29に示すように磁束が生成される。環状引張部材36を包囲する磁束はその円周附近に均一に分布しているが、環状引張部材36から半径方向にその強度は環状引張部材36からの半径方向距離の3乗に反比例する。集積回路トランスポンダ24はその組合わされたアンテナコイルと共に環状引張部材36附近に位置決めされることによって、アンテナコイルはその一次巻線が環状引張部材36である変圧器の2次巻線を形成することができる。

【0021】かくして、トランスポンダ24内のアンテナコイルは環状引張部材36附近に円周方向に均一に分布するが半径方向に強度が変化する磁束29をさえぎる包囲された領域を有する。従って、トランスポンダ24のアンテナコイルは長円形であるか、さもなければその最大寸法が環状引張部材36の曲率もしくは円周方向と平行となった長く伸びた形であることが望ましい。そのようにすることによって、たとえアンテナコイルの領域が同一の周の長さの円形コイルの場合に得られる最大領域よりも小さくとも、環状引張部材の周方向に均一に分布する磁界がアンテナコイルにより包囲される長円形領域の最大寸法を貫通する。それと同時に、環状引張部材36に隣接する高強度の磁束線29もこの領域を通る。トランスポンダ24のコイルはその包囲領域が磁束線29に対してできるだけ垂直で環状引張部材36とできるだけ接近するように位置決めして2次巻線として作用するアンテナ内に発生する電圧が最大化するようにすることが望ましい。また、このコイルの位置決めには、必然的に特定のタイヤ構造の詳細やタイヤ圧力や温度データを取得し伝送する必要性などの因子による影響を受ける。この背景に照らして本発明の種々の実施例を詳説することが可能となった。

【0022】図1は、上記のスチールワイヤから構成され一次巻線として作用する環状引張部材に接続される2次巻線として作用するアンテナコイルを含む集積回路トランスポンダ24を有するニューマチックトラックタイヤの断面の半分を示す。タイヤ20はラジアルブライ構造を有する中位のトラックタイヤである。このタイヤは内側ライナ30と、それぞれのタイヤビードにおいてケーブル又は巻線形スチールワイヤより構成された互いに隔てられた環状引張部材36の周囲に軸方向かつ半径方向外方に曲げられてタイヤの両側にそれぞれ端部47を有するスチールコードの90°のラジアルカーカスブライ32を備えている。上記のビードはエイペックス40と、ワイヤを環状引張部材36内で包囲する布補強フリッパー42とスチール補強チップ46を備えている。

エイベックスゴム40はタイヤの側壁44とトレッド45のゴムよりも相当硬質であるのが普通である。タイヤの内側ライナー30とスチール補強プライ32の間には、タイヤのトー部分48附近で終結するゴム障壁部材34が存在する。タイヤ20は更に、ベルトすなわちブレーカプライ50と低コード角のベルトプライ52、54および56を含むベルトもしくはブレーカ構造を有する。これらのプライはスチールコードで補強されている。

【0023】図1には、その略平面形のアンテナコイルが環状引張部材36どうしの間を延びる連続プライ32と平行になった形で集積回路トランスポンダ24が位置決めされ、環状引張部材36に隣接する様子が描かれている。同様に、トランスポンダ24はプライ32とエイベックス40間に位置決めされ、プライ32の折り上げ部分の端部47の半径方向内側に配置される。図2は、トランスポンダ24がプライ32とチップ46双方の軸方向内側に位置決めされる点を除いて図1と同様である。かくして、この実施例では、トランスポンダは、これらの部品と、障壁34と内側ライナー30とより構成されるエラストマ材との間にある。トランスポンダは、一次巻線としての環状引張部材36に二次接続される結果として、呼掛け中にトランスポンダのアンテナコイル内に発生する発振電圧を最大にする位置に位置決めすることが望ましい。図3は、図1と図2と同様であるが、2個のエイベックス部品40aと40bを示し、その間にトランスポンダ24が環状引張部材36に隣接して配置されるものを示す。スリット又はスロットを有する単一の部品40（図3には図示せず）をトランスポンダ24を図3に示す位置に位置決めするために使用することもできる。このトランスポンダ位置は呼掛け中に一次巻線としての環状引張部材に最大効果の接続を可能にするという利点を有するが、2個の別個のエイベックス部品を要する欠点を有している。内部にトランスポンダを挿入するためのスリットやスロットを有する一部品は提案であるが、製作上の複雑さが大きくなることによる欠点を備えている。

【0024】さて図4について述べると、同図は図1の線4-4に沿って描いたものであるが、トランスポンダ24は、その関連するアンテナコイル25がその包圍領域がプライ32のそれと平行になるように位置決めされた状態のものが描かれている。長円形又は長く延びた形のアンテナコイル25の長い下側は図4に一部を示す環状引張部材36の極く近くに位置決めされる。いうまでもなく、環状引張部材36は一定の曲率を有し、アンテナコイル25はこの曲率に正確に従う必要はない。事実、トランスポンダ24は、図1と図4に図解するようにプライ32とエイベックス40間に位置決めされる時、この部品を従来タイヤ製造中に使用されているタイヤ構築ドラム上のプライに積層する前にエイベックス材

にあてがわれる。タイヤ20をトロイダル形に成形することによってプライ32中のスチールコードは成形タイヤの径が大きくなるにつれて偏位して、タイヤ製造中にアンテナコイル25内に若干の歪みが発生する。コイルは、コイルの曲率が環状引張部材36のそれに従うように完成タイヤ内では腎臓又はバナナ形を有するようにすることが理想的である。

【0025】トランスポンダ24は、その各種部品を番号60で示した回路板上に取付けられる集積回路26を備える。回路板62は、アンテナコイル25を形成するワイヤ上に設けられるポリエステル絶縁体に適合するエポキシその他の接着剤を用いてアンテナコイル25へ接着される。このプリント回路板は開口64と66を有し、これらの開口を介してエラストマが流れてトランスポンダ24の他のタイヤ部品に対する接着力が増大するようにしている。これらの開口は、トランスポンダ製造中にプログラミングとテストパッドとして使用される導電性のメッキ材を備えることができる。コンデンサ68はコイル巻線と平行に電気接続する。コイル巻線のリード72と74は、ダン特許に記載のアンテナが接続されるのと略同様の方法でトランスポンダ24とその集積回路26の電極に接続される。図4の線Xは環状引張部材36の円周に沿って均一に分布するが、かかる引張部材からの径方向距離の関数として指数関数的に減少するように強度が変化する磁界を示すものである。先に述べた如く、引張部材は、磁界をトランスポンダ24の2次巻線25に接続する変圧器の一次巻線として作用する。

【0026】図5は、図4の線5-5に沿って描いたもので、集積回路26のリードフレームコネクタ78を拡大図で示したものである。また接着剤76も示されているが、同剤76は、タイヤ内に挿入する前にトランスポンダ24に塗布することが望ましい。フリッパ42は、ガム材料と同様に、タイヤ製造中にタイヤ構造内に積層する前にトランスポンダ24の一方側もしくは両側にあてがうことができる。現在では、接着剤76は下塗りコーティングした後に仕上げコーティングする2工程によって塗布している。上記下塗剤はロード社（エリー、ペンシルバニア州）より市販の材料である。AP133と称する材料を薄いコーティングにはけ塗りするか、浸漬して余剰部分をトランスポンダ24から排除することができるようにすることによって塗布する。乾燥はコーティングされた装置が触れて乾くまで5～10分間室温空気中で行う。仕上げ塗剤もまたロード社から市販されている。この材料は、チエムロック250™として知られており、薄い層にはけ塗りするか浸漬してその余剰部分をトランスポンダから排除することによって塗布する。乾燥は触れて乾くまで5～10分間室温空気中で行う。

【0027】処理済みのトランスポンダ24は薄いゴムシート80どうしに配置して（一方側のみ、又は両側）加圧し、気泡を積層から取除く。この後、トランス

ボンダ24をタイヤ製造の適当な時点でタイヤ20内、例えばエイペックス40に、それをタイヤ構造内に組込む前に配置することができる。図2のトランスボンダ24の位置では、トランスボンダ24は、それと内側ライナをタイヤ構築ドラムへあてがった後に障壁材料34へ直接あてがうことになる。図3のトランスボンダ位置の場合、上記の如く処理した後、トランスボンダをエイペックス部品40aと40b間に位置決めした後に、環状引張部材やその他の積層タイヤ部品と共に組立てることになる。図4の線6-6に沿って描いた図6の拡大図では、トランスボンダ24の他の部品に対するアンテナコイル25の関係が明確に示されている。アンテナコイル25の環状引張部材36内のワイヤに対する近接度が描かれているが、集積回路26はそのリードフレーム部品78と共に実装されている。集積回路パッケージ26とコンデンサ68は、プリント回路板端子との接合部におけるコイルリード線72、74と共にエポキシ材70、又はエラストマ組成や電子部品と共に使用する上で好適なその他の封入材によりコーティングする。今日望ましい素材はデクスター社電子材料部門（ニューヨーク州、オーリアン）より市販のHYSOL™F4332-ES4322とHYSOL™F4340-ES4340である。

【0028】図7には上記したトランスボンダ24用の位置が3箇所、トランスボンダ呼掛け中に環状引張部材36から発する磁束線29に関して線形に描かれている。先に述べた如く、トランスボンダ24はプライ32とエイペックス40間に配置した時に取付けの単純さが実現できる。中程度の量の磁束結合はこの位置で得ることができる。何故ならば、その形を本図では大まかにして示すことのできない磁束線はアンテナコイル25によって垂直に包囲された領域をささげるものとは考えられないからである。かくして、アンテナコイル25内に発生する電圧に寄与する磁束ベクトルは、垂直度からの偏位角の余弦によって決定され、図3に示すようにトランスボンダがエイペックス40内の中心に来る場合に発生すると考えられるものよりも小さい。他方、この位置はエイペックス部品40aと40bの数を大きくするか、あるいは先に述べた如く、トランスボンダ24をエイペックス40内のスリット又はスロット内に挿入することが必要である。

【0029】タイヤ構築プロセス中の初期取付けを含めて種々の理由から内側ライナ30とプライ32間のタイヤ構造内に配置することが望ましいが、磁束29との結合度は期待される程大きくない。然しながら、もし外部源励磁コイル27（図11B）から発する信号が十分大きく、また集積回路電圧の要求条件が余り厳しくない場合には、この位置は非常に望ましいかもしれない。既に製造済みのタイヤの場合には、トランスボンダ24は内側ライナ30の軸方向内側か、タイヤ側壁44の軸方向

外側にタイヤパッチもしくはそれと同様の素材又は素子によって取付けることができる。このことはタイヤ更生プロセス中にタイヤを識別したり購入後にトランスボンダを取付けたりする上で望ましいかもしれない。このようにタイヤ製造後にトランスボンダを取付ける場合でも、環状引張部材36に接続することによって先に述べた如く呼掛けが可能になる。

【0030】特に図8について述べると、先に述べた接着コーティング76のないトランスボンダ24が示されている。このトランスボンダはタイヤから隔たった斜視図で示されている。トランスボンダはそのアンテナコイル25が36AWG銅磁石線の束巻数70より構成される。銅線は、180℃の熱等級と、単層と、エポキシ熱接着可能な保護被覆（NEMA MW26C）を有するはんだ付け可能なポリエステル絶縁体を有し、MWSワイヤインダストリー社（バレンシア、カリフォルニア州）から市販されている。コイルは、図6の拡大図の如く螺旋形に巻かれることによって共に束状もしくは集められる巻数を形成しほぼ平面形のコイルを形成することが望ましい。プリント回路板62は補強エポキシラミネートで、20ミルの厚さを有し、175℃を上廻るガラス遷移温度を有することが望ましい。好適な材料はウエスチンハウス・エレクトリック社の銅ラミネート部門

（12840ブラッドレー・アベニュー、シルマー、カルフォルニア91342）より“高性能”FR-4エポキシラミネート（等級65M90）として市販されている。上記プリント回路板はコイル25の長い側、殊に環状引張部材36に隣接する長い側の中心に取付け、エポキシ接着剤か機械的方法で、又はその両方で固定することができる。

【0031】図8の一点鎖線はコイル25によって包囲される領域を規定する点の軌跡を表わし、このコイル例に含まれる70巻数の中点に位置する。コイル25はほぼフラット、即ち、そのコイル領域に対して垂直な方向の断面がかかる領域の幅と長さの寸法よりもずっと小さいことが判る。コイル領域の最大寸法は、図8に示すように一点鎖線軌跡線23内にあるように形成され、好適例ではほぼ8インチの長さである。アンテナコイル25の幅はほぼ0.95インチで、コイル領域に対して垂直な方向のコイル厚はほぼ0.025インチで、コイル領域の8インチの最大寸法よりもほぼ少ない。同様に、コイル25の領域は一次巻線を形成する環状引張部材、又はビード線36により包囲される領域よりもずっと少ない。事実、その面積比は1～100オーダにある。ほぼ4インチのコイル長は、解説したタイヤ用途の脈絡では、今日利用可能な電子装置と部品の制約の下では実用可能な最小限である。コイル長と、幅、巻数、および電気抵抗は電子とタイヤ分野の要求条件を調節するために変化させることができる。アンテナコイル25を製造中、上記巻数は適当な巻型上に巻付ける。コイルは巻型

上に残存するが、電流はコイルを形成する銅線上の接着可能なコーチングを溶融させる熱を発生するコイル内を流れる。かくして、コイルの巻数はその接着コーチング76によってトランスポンダ24をコーチングして装置をタイヤ20へ付与する前に単一の構造内へ一緒に接着させることができる。接着可能なコーチングはタイヤ養生中にそれが受ける最高温度を下廻るような融点を有すべきではない。回路板62内、又はその上部の開口又は位置66は任意である。この位置は、図2に示すようにトランスポンダ30を内側ライナ30とプライ32間に位置決めしたり、トランスポンダ24をパッチ又は同様な装置によってタイヤの軸方向内側に位置決めする場合に使用可能な圧力トランスジューサやセンサを収納するように設計する。

【0032】圧力センサは“周波数感応導電ゴム組成”と題する米国特許出願07/675,842号(クリシュマン外)に記載の変電導性エラストマ組成の如き圧力感応エラストマ材料から作成することができる。この材料を圧力トランスジューサとして使用する場合、表面電導性はエラストマ組成と接触する回路板62上の導電素子を介して測定することができる。ばら材料電導性を使用することもできる。また、圧力トランスジューサはテクスカン社(ボストン、マサチューセッツ州)より市販のような薄膜材料に接着された導電インクより製作することもできる。テクスカン社の材料は導電度が付与圧力の関数として変化する。その代わり、トランスポンダ24の空間66に位置決めされた圧力センサはシリコン圧抵抗圧力センサ、又はシリコン容量性圧力センサとすることができる。集積回路への適当な接続が必要とされ、集積回路は、圧力センサのデータをデジタル化してそれを集積回路内に含まれるメモリ内にストアされるタイヤ識別データと共に、又はそれとは別個に伝送するためのカウンタやレジスタその他の手段を含むことができる。トランスポンダ24と共に使用される圧力センサは110℃までの動作温度範囲を有し、ほぼ177℃の製造温度に耐えることができよう。トラックタイヤ用途の場合、圧力センサは平方インチあたり50～120ポンドの動作圧力範囲を有する必要がある、それが組込まれる平方インチあたり400ポンドまでのタイヤを製造中圧力に抗することができる必要がある。精度は、その不正確さに寄与するもの全てを含めて、全尺度の±3%のオーダーでなければならない。圧力信号の反復可能性と安定性は指定精度範囲について要求されるものでなければならない。電気信号が望ましく、可変電圧、電流、キャパシタンス、抵抗の何れでもよいことはいうまでもない。圧力トランスジューサはその設計とパッケージを最も良く収納できるものであればプリント回路板62内、又はその上部に取付けることが望ましい。回路板とトランスポンダの集積回路26内の回路に対して電気接続を施す必要がある。集積回路は圧力センサ内に含まれるトラ

ンスジューサに対して供給電圧又は電流を提供することになろう。圧力トランスジューサによって生成される信号をトランスポンダ呼掛けに集積回路26によって伝送可能なデジタルデータに変換するために必要とされる回路部分は、先に述べたように集積回路26内に含めるか、別個の装置内に含めることができる。

【0033】圧力トランスジューサは「電導性用配合」(R. R. ジューンゲル, カボット社, テクニカルレポートRG-128(改訂版No. 2))に記載の如く可変電導性を有する別のエラストマ材料を含むことができる。かかる場合には、エラストマは、トランスポンダが図2に示すように内側ライナ30と連続プライ32の間に位置決めされる点を除いて図4と図5の位置66の開口内に存在することになろう。圧力トランスジューサをプリント回路板上に取付ける場合には、プリント回路板は連続プライ32と(又は)チップ46により構成されたタイヤの剛性部分間に位置決めする。かくして、それが膨張状態にある間のニューマチックタイヤ内の圧力は、内側ライナ32と障壁プライ34その他のエラストマ材料を介してプリント回路板上に取付けられた圧力トランスジューサへ伝送されることになろう。剛性プリント回路板と補強プライ材料32と46によってタイヤ内の圧力は、圧力トランスジューサを被うエラストマ内側ライナと(又は)障壁材料が存在するためにやや小さな圧力値で圧力トランスジューサに作用することが可能となる。

【0034】圧力トランスジューサが、米国特許3,893,228号や4,317,126号に記載の如く、圧抵抗装置であったり、米国特許4,701,826号に示すようにシリコン容量性圧力センサである場合には4平方ミリメートル以下のサイズを有することが望ましい。圧力トランスジューサは、例えば、キャパシタンスの変化を電圧、電流、又は周波数の変化に変換するためにそれと一体になった回路を備えることができる。電圧と周波数の変換に対するキャパシタンスを生成する回路は、米国特許4,392,382号と4,446,447号に記載されている。圧力トランスジューサの熱ヒステリシスも圧力ヒステリシスもその全体信号出力スパンの1%を上廻ってはならない。トランスジューサ応答時間は、電圧印加後は1ミリ秒である必要があるが、この値は電流レベルをおさえるために長くすることができ、集積回路トランスポンダの要求条件と、タイヤ識別データと共に圧力データを伝送するその能力に依存する。乗用車用タイヤ分野では、その圧力範囲はほぼ15psiから60～80psiの範囲とすることができる。上記の如く、トランスポンダ回路板62は、その上部に取付けてコイル25と並列に接続したコンデンサ68を有する。これは並列共振回路を構成する。コイル25の領域の多数はタイヤ内に製造した時にエラストマ材料とフィットするから(そのことの方がプライ32を構成する複

合構造よりもフレキシブルで時により非常に望ましい)、共振周波数に影響する。このために部品を適当に調節することが必要である。460.8kHzの所望周波数では空気中の共振周波数はほぼ10kHz増加しなければならない。

【0035】図9と図10はトランスポンダの代替例124を示す。本例の場合、カプトンTMポリイミド膜の如きプラスチック材料130の薄膜は周知の商業上利用可能な手法によって製造する。プラスチック膜材料に埋込むか装着した導電材料によってフラットな、もしくは

10 “パンケーキ”コイル125を構成する。これは図10の一部正面図に大きく拡大して示してある。このようにして45巻数のワイヤを設けて集積回路126を膜に接着させることができる。銅線132と134は集積回路126へ接続されるコイル125のリードを構成する。巻線のキャパシタンスがコイルの共振をつくりだすのに十分である場合には、コンデンサをコイルに取付けて選択周波数の共振をつくりだすことができる。接着材料176を先に述べたような長円形を有するトランスポンダ

20 124に塗布する。トランスポンダの一方側もしくは両側にガム層128を使用することもできる。図9と図10の構造は、図2に関して述べたタイヤ位置に適用することができる、適当な圧力センサを含むことができる。

【0036】さて図13について述べると、フェライトコアの周囲に巻かれる銅コイルより成るアンテナ928に接続される集積回路926とそれに関連するコンデンサを有する従来型のトランスポンダ924の断面図が示されている。これらの部品は両端をシールし動物識別に使用されるガラス又はプラスチックチューブ内に封入される。従来例の図12では、トランスポンダ924は図

30 の如く位置決めされる。このように位置決めを行う場合、励磁コイル27(図11B)からの適当な励磁をすると点P1、あるいはトランスポンダ924から若干距離を隔てたところに識別を読取ることができる。然しながら、トランスポンダ924から180°のところに位置する位置P3とP4からトランスポンダ924を読取

40 ることはできなかった。(トランスポンダ924の性能は、それが環状引張部材36から小距離半径方向に隔たっており、トランスポンダ内のコイル軸がタイヤ軸と平行である場合には幾分向上することがわかった。)トランスポンダ824は、上記背景となる解説中に述べたPCT公報のコイルアンテナと集積回路826の位置を表わす。トランスポンダ組成体824のコイル825はタイヤ20の側壁上に位置するP1、P2、P3と、タイヤトレッド附近又はその上部の点P4に対する位置に対してほぼ一定の関係を有する。しかし、図11(B)を見ると、位置824、824'、又は824''は、PCT公報中に教示されている通り、環状引張部材36から隔っており、本発明に関して述べた一次巻線と二次巻線

【0037】

【発明の効果】この点で、本発明のトランスポンダ24はタイヤの側壁やトレッドの何れかに対して一定の関係を有するものではなく、その代わりに動物識別タイプのトランスポンダ924と同様に局部化されるものであることに注目すべきである。このようにトレッドと側壁に対する関係が一定でないにもかかわらず、本発明のトランスポンダとタイヤの組合せによれば、トランスポンダに呼掛けしタイヤ周囲の何れの位置からもタイヤ識別用その他のデータを伝送することが可能になる。トランスポンダ24を環状引張部材36に対して一次/二次の変圧関係に接続することによってこのことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】集積回路トランスポンダとその内部に配置されるコイルアンテナを有するラジアルプライ、スチール補強ニューマチックトラックタイヤの片側断面図である。

【図2】集積回路トランスポンダとアンテナコイルがタイヤ内の代替位置にある状態を示す図1のタイヤの部分断面図。

【図3】集積回路トランスポンダがタイヤ内の別の位置にある状態を示す図1のタイヤの部分断面図。

【図4】図1の4-4線に沿って描いた図1のタイヤ内の集積回路トランスポンダとアンテナコイルの拡大断面図。

【図5】図4の5-5線に沿って描き、その上部にタイヤの積層構造内に含まれるコンデンサその他の材料と共に集積回路を取付けた回路板を詳しく示した図4の集積回路トランスポンダとアンテナコイルを更に拡大した断面図。

【図6】図4の6-6線に沿って描き、集積回路トランスポンダ、アンテナコイル、およびそれらの回路板に対する関係を詳しく示すと共にトランスポンダのアンテナコイルが2次巻線となった一次巻線を構成するビード線又は環状引張部材を示す図5と同縮尺の拡大図。

【図7】図1、2、3に示す3つの代替位置における集積回路とトランスポンダを示すニューマチックタイヤで、タイヤ構造外部の磁界を生成する放射源によってトランスポンダに呼掛けする間、環状引張部材又はビード線をトランスポンダのアンテナコイルに磁界結合する状況を示す線図。

【図8】タイヤ構造とは別個に存在する集積回路トランスポンダとそのアンテナコイルを示す図。

【図9】プラスチック材料膜上に代替的構造として形成した集積回路とトランスポンダコイルの平面図。

【図10】図9の集積回路トランスポンダの正面図。

【図11】(A)はタイヤとトランスポンダに呼掛けするために使用可能な従来のタイヤ識別システムの概略図。(B)は本発明による、アンテナコイルを備えた集積回路とトランスポンダと共に、従来のトランスポンダとアンテナコイルを示す断面図。

21

22

【図12】PCT公報に記載の従来装置と動物識別に通常使用されるトランスポンダ装置を示す図11の12-12線に沿って描いた断面図。

【図13】通常、動物識別に使用されるテキサスインスツルメント社より市販のタイプのガラス封入形集積回路トランスポンダの断面図。

【符号の説明】

- 14 データ復調表示手段
18 デジタルコンピュータ
20 ニューマチックタイヤ
24 トランスポンダ
25 アンテナコイル
26 集積回路

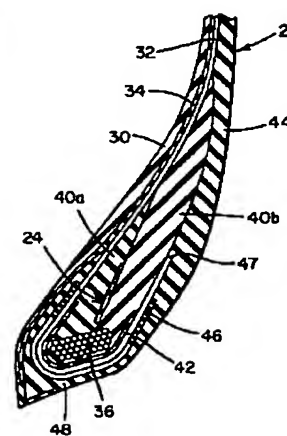
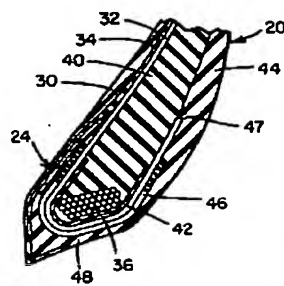
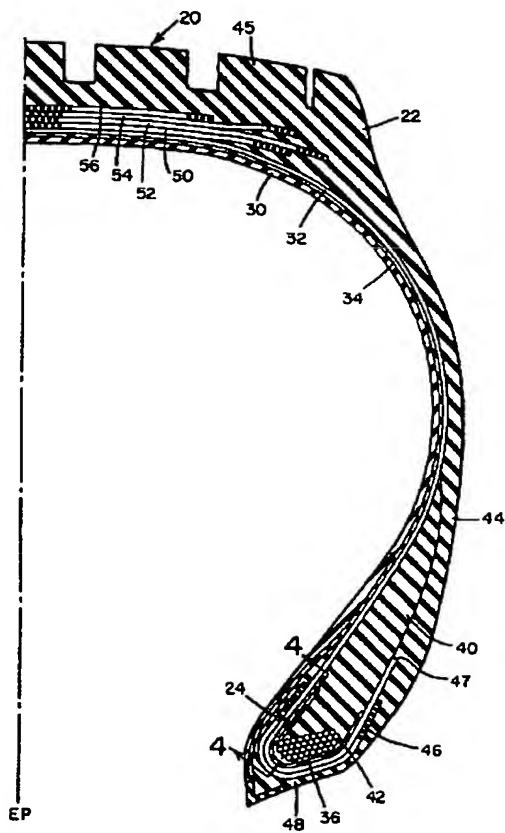
- 27 励磁コイル
30 内側ライナ
32 カーカスプライ
34 障壁部材
36 環状引張部材
40 エイペックス
42 フリッパー
44 側壁
45 トレッド
10 46 チッパー
47 端部（カーカスプライの）
60 回路板

【図1】

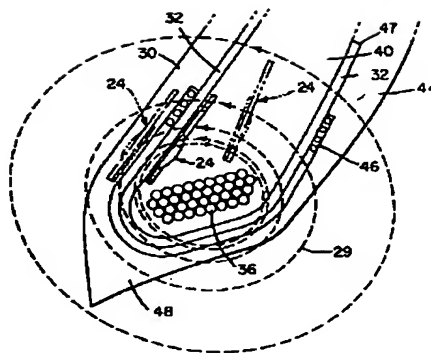
【図2】

【図3】

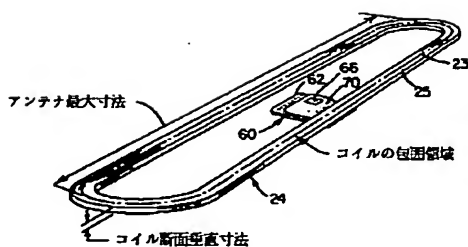
【図13】



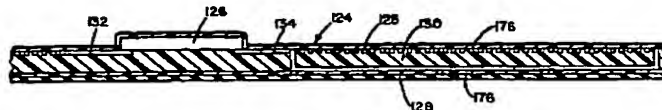
【図7】



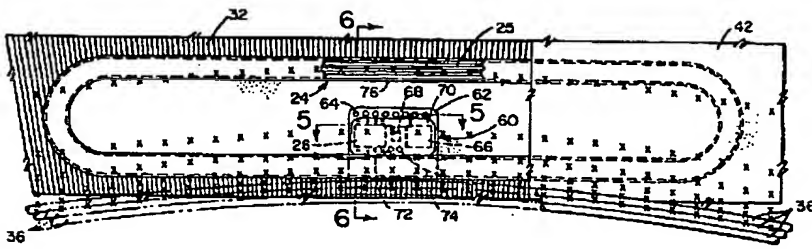
【図8】



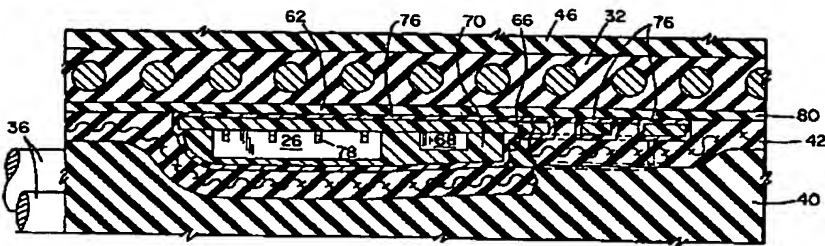
【図10】



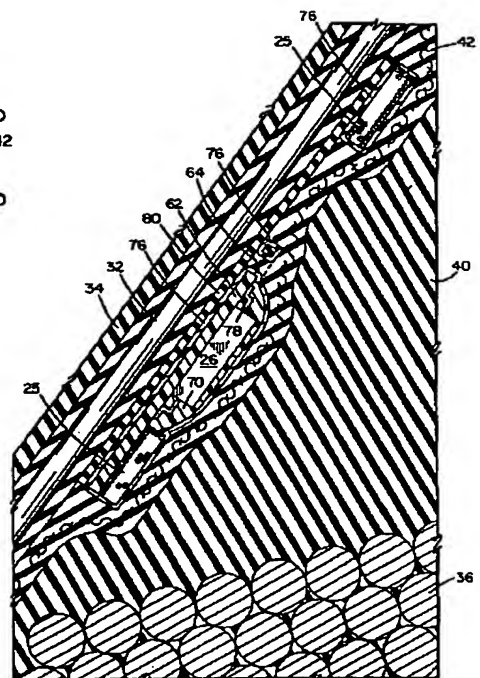
【図4】



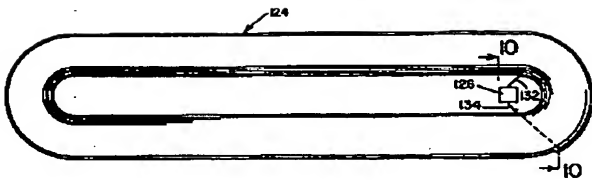
【図5】



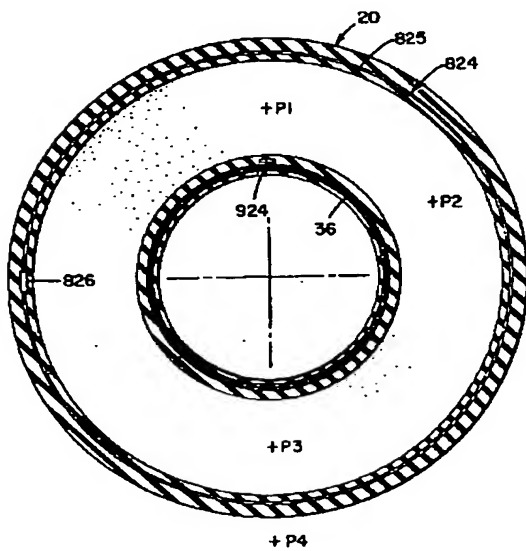
【図6】



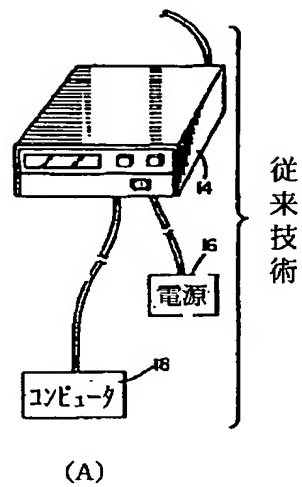
【図9】



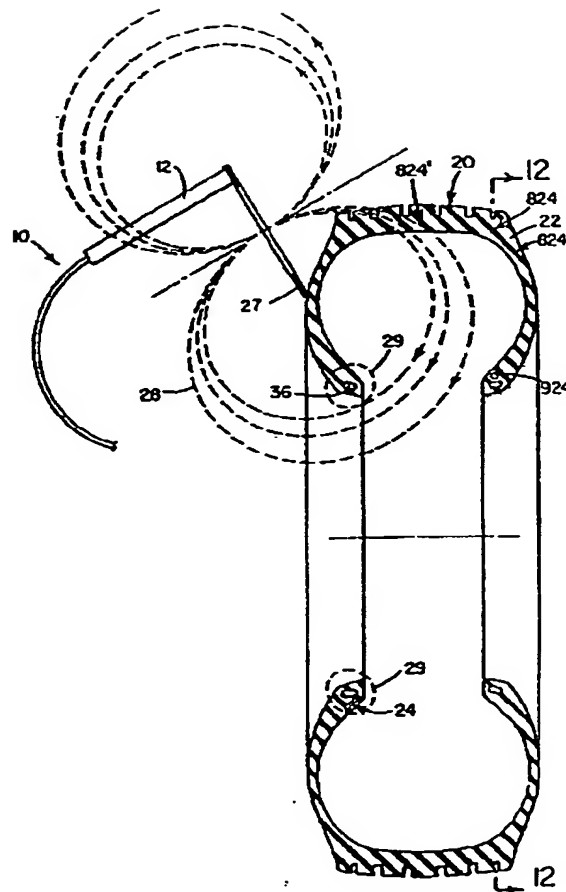
【図12】



【図11】



(A)



(B)

フロントページの続き

(72)発明者 ジョン ルー フェラン
アメリカ合衆国 80302 コロラド州 ボ
ウルダー ノースリッジ コート 1396

(72)発明者 ロナルド マール エイムズ
アメリカ合衆国 80014 コロラド州 オ
ーロラ エス. ウィーリング ウェイ
2854

(72)発明者 ジーン レイモンド スターキー
アメリカ合衆国 80503 コロラド州 ロ
ングモント ナンバー297 ニウオート
ロード 8060

(72)発明者 ロバート ウォルター ブラウン
アメリカ合衆国 44256 オハイオ州 メ
ディナ ハフマン ロード 3414

(72)発明者 ゲイリー トーマス ベルスキ
アメリカ合衆国 44646 オハイオ州 マ
シロン エヌ. ダブリュ. ファイエット
アヴェニュー 7999

(72)発明者 ウィリアム フランク ダン
アメリカ合衆国 44224 オハイオ州 ス
トウ ノッティンガム レーン 4730